

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



/ И.И. Потапова /
И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Гидравлика»

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

20.05.01 «Пожарная безопасность»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Пожарная безопасность в строительстве»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника **специалист**

Разработчик:

доцент, канд.техн.наук, доцент
(занимаемая должность, учёная
степень, учёное звание)


(подпись) / И.С. Просвирина /
И.О.Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Гидравлика» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Пожарной безопасности и водопользования» протокол № 9 от 15.04.2026 г.

Заведующий кафедрой


(подпись) / О.М. Шикульская /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Пожарная безопасность», направленность (профиль) «Пожарная безопасность в строительстве»


(подпись) / О.М. Шикульская /
И. О. Ф.

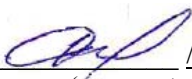
Начальник УМУ


(подпись) / О.Н. Беспалова /
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись) / Г.В. Кузнецова /
И. О. Ф.

Начальник УИТ


(подпись) / Д.В. Черников /
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись) / Л.С. Гаврилова /
И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Гидравлика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-3– Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.

ОПК-4 – Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знает:

- теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3);
- современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности (ОПК-4).

умеет:

- решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3);
- учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности (ОПК-4).

имеет навыки:

- решения прикладных задач в профессиональной области (ОПК-3);
- решения типовых задачи в профессиональной области (ОПК-4).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.О.13 «Гидравлика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: *«Высшая математика»*, *«Физика»*.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	5 семестр – 3 з.е. всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	5 семестр – 4 часа всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	5 семестр – 4 часа; всего - 4 часа

Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 16 часов; всего - 16 часов	5 семестр – 4 часа всего - 4 часа
Самостоятельная работа (СР)	5 семестр – 56 часов; всего - 56 часов	5 семестр – 96 часов Всего - 96 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр – 5	семестр – 5
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 5	семестр – 5
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачёт с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ти- пам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и проме- жуточной аттеста- ции
				Контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические пара- метры потока	32	5	4	9	4	15	Контрольная работа, экзамен
2.	Гидродикамика. Уравнение Бер- нулли для потока реальной жид- кости. Определение потерь напор- а Режимы движения жидкости	38	5	5	9	4	20	
3.	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	18	5	4	-	4	10	
4.	Гидравлические расчеты напор- ных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	20	5	5	-	4	11	
Итого:		108		18	18	16	56	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего ча- сов на раз- дел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ти- пам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и проме- жуточной аттеста- ции
				Контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Гидростатика. Виды движения, ос- новные гидравлические параметры потока	32	5	1	2	1	28	Контрольная работа, экзамен
2.	Гидродикамика. Уравнение Бер- нулли для потока реальной жидко- сти. Определение потерь напора Режимы движения жидкости	38	5	1	2	1	34	
3	Истечение через отверстия, насад- ки, короткие трубопроводы.	18	5	1	-	1	16	
4	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	20	5	1	-	1	18	
Итого:		108		4	4	4	96	

5.2.Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	<i>Теория и методы фундаментальных наук</i> Аналитические методы исследования жидкости. Методы расчета основных параметров гидравлических систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Гидростатика. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Свойства жидкости. Способы описания жидкости. Классификация видов движения жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Поток жидкости. Живое сечение. Уравнение неразрывности при установившемся движении.
2	Гидродинамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора Режимы движения жидкости	<i>Теория и методы фундаментальных наук</i> Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости и его интерпретации. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Потери напора и формулы для их определения. Основное уравнение равномерного движения. Коэффициент Шези и формулы для его определения. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Число Рейнольдса и его критическое значение. Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки. Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлический удар в трубах. Прямой и неперямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки.
3	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	<i>Современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности.</i> Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при переменном напоре.
4	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	<i>Современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности.</i> Методы расчета основных гидравлических параметров установок пожаротушения водой при обеспечении пожарной безопасности технологических процессов. Основы гидравлического расчёта длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. Основы гидравлического расчёта трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидростатика. Виды движения,	<i>Решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук. Решения прикладных задач в профессиональной области.</i>

	основные гидравлические параметры потока	Методики проведения экспериментов с обработкой и анализом результатов. Работа с приборами для измерения физических свойств жидкостей. Лабораторная работа №1. Изучение физических свойств жидкости. Экспериментальные исследования по определению параметров работы трубопроводов и гидравлических машин. Лабораторная работа №2. Изучение приборов для измерения давления Лабораторная работа №3. Измерение гидростатического давления. Лабораторная работа №4. Изучение водослива с тонкой стенкой. Изучение водослива с широким порогом. Лабораторная работа №5. Изучение водослива практического профиля. Лабораторная работа №6. Исследование гидравлического прыжка. Лабораторная работа №7. Изучение работы водопропускной трубы.
2	Гидродикамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора Режимы движения жидкости	<i>Учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности. Решения типовых задачи в профессиональной области.</i> Методики проведения экспериментов с обработкой и анализом результатов. Экспериментальные исследования по определению параметров работы трубопроводов и гидравлических машин: Лабораторная работа №8. Изучение структуры потоков жидкости. Лабораторная работа №9. Определение режима течения. Лабораторная работа №10. Иллюстрация уравнения Бернулли. Лабораторная работа №11. Определение местных потерь напора. Лабораторная работа №12. Определение потерь напора по длине. Лабораторная работа №13. Определение коэффициента шероховатости в канале.

5.2.3.Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	<i>Решение прикладных задач в профессиональной области</i> Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Способы описания жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Поток жидкости. Живое сечение. Уравнение неразрывности при установившемся движении.
2	Гидродикамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора. Режимы движения жидкости	<i>Решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук</i> Определение полной энергии потока, используя уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора в гидравлических системах. Расчет основных гидравлических параметров: определение числа Рейнольдса и его критического значения; напора и потерь напора при ламинарном и турбулентном режимах движения.
3	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	<i>Решения типовых задачи в профессиональной области.</i> Методика расчёта расхода жидкости через насадки и отверстия.

4	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	Учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности. Выбор гидравлического оборудования при разработке технологических процессов. Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.
---	---	---

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[1] – [5], [6], [8], [10]
2	Гидродикамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора Режимы движения жидкости	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[1] - [5], [9], [10], [13], [14]
3	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [5], [13], [14]
4	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[7], [10] - [12], [13], [14]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[1] – [5], [6], [8], [10], [13], [14]
2	Гидродикамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора Режимы движения жидкости	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[1] - [5], [9], [10], [13], [14]
3	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [5], [13], [14]
4	Гидравлические расчеты	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	[7], [10] - [12], [13], [14]

	напорных трубопроводов. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	практическим занятиям Подготовка к контрольной работе. Итоговое тестирование по дисциплине. Подготовка к экзамену.	
--	--	--	--

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Определение величины избыточного давления.
2. Определение коэффициента величины местного сопротивления.
3. Определение расхода жидкости и диаметра трубопровода.
4. Определение величины равнодействующей силы суммарного гидростатического давления воды на стенку.
5. Определение пропускной способности трапецеидального канала.
6. Определение напор динамического лопастного насоса для подачи воды и особенности применения огнетушащих веществ. Топлива и смазки.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента	
<u>Лекция</u>	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
<u>Практическое занятие</u>	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к опросу (устному), просмотр рекомендуемой литературы, выполнение творческого задания.
<u>Лабораторное занятие</u>	Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u>	Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к семинарам (практическим занятиям); – изучения учебной и научной литературы;

- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, итоговому тестированию и т.д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Гидравлика».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Гидравлика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Гидравлика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Гидравлика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Гидравлика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Педагогические тестовые задания для проверки знаний обучающихся.

По дисциплине «Гидравлика» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. Работа в малой группе — неотъемлемая часть многих интерактивных методов, например таких, как мозаика, дебаты, общественные слушания, почти все виды имитаций и др.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Лапшев Н.Н. Основы гидравлики и теплотехники. Учебник / Н.Н. Лапшев, Ю.Н. Леонтьева. Москва: Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.
2. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения. Учебное пособие. г.Москва: АСВ. – 2004. – 344 с.
3. Гусев А.А. Гидравлика: Учебник для вузов. Г.Москва: Юрайт, 2013. – 285 с.
4. Решетько, М. В. Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии : учебное пособие / М. В. Решетько. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 193 с. — ISBN 978-5-4387-0557-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55201.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Крестин, Е. А. Гидравлика : курс лекций / Е. А. Крестин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с. — ISBN 978-5-9585-0566-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29784.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная учебная литература:

6. Л. Г. Лойцянский Механика жидкости и газа. М.: Дрофа 2003-840с.
7. Тужилкин А.М. Примеры гидравлических расчетов: учебное пособие / А.М. Тужилкин., В.М. Степанов, Е.К. Злобин (и др.) - Москва: Издательство АСВ, 2008-167с.
8. Н. Н. Лапшев Гидравлика. М.: издательский центр «Академия» 2008-272с.
9. Жуков, Н.П. Газодинамика : учебное пособие : в 2 ч. / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. Гидравлика. - 141 с. : ил.,табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1433-7. - ISBN 978-5-8265-1434-4(ч.1)[Электронныйресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444914> (12.02.2017).

10. Иванов В.И. Гидравлика. В 2-х т. Т. 1. Основы механики жидкостей и газов. / В.И. Иванов, И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, Г.О. Трифонова – Москва: Изд-во Академия, 2012. – 192 с.

11. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев. – Тверь: Интеграл, 2005. – 117 с.

12. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского: справочное пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 5-е изд., перераб. и доп. – Тверь, Интеграл, 2005. – 152 с..

в) перечень учебно-методического обеспечения:

13. Усынина А.Э. МУ к контрольной работе по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальности «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения Астрахань. АГАСУ. 2019 г. – 16 с. <http://moodle.aucu.ru/course/view.php?id=320>

г) перечень онлайн-курсов:

14. Онлайн курс «Гидравлика» <https://hydro-test.ru/hydraulic-community/zarubezhnaya-literatura/uchebnyj-kurs-po-gidravlike-mannesmann-rexroth-4-toma-na-russkom/>

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC .
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	1	2
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2 № 301,303, 102 «б»	№301 Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» №303 Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Демонстрационное оборудование Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» №102 «б» Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 22а, №201, №203; 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, библиотека, читальный зал	№201 Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» №203 Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» библиотека, читальный зал, Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Гидравлика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Гидравлика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Гидравлика»
по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» направленность (профиль)
«Пожарная безопасность»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Гидравлика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность».

Учебная дисциплина «Гидравлика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Гидростатика. Виды движения, основные гидравлические параметры потока.

Раздел 2. Гидродикамика. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора. Режимы движения жидкости.

Раздел 3. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.

Раздел 4. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/ Шиккульская О.М. /
Ф.И.О.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Гидравлика»

ОПОП ВО по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»
направленность (профиль) «Пожарная безопасность в строительстве»
по программе специалитета

А.А. Булгучевым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Гидравлика» ОПОП ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГБОУ АО ВО " Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Пожарной безопасности и водопользования» (разработчик – канд.техн.наук, доцент И.С. Просвирина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 №679 и зарегистрированного в Минюсте России 06.06.2020 №58838.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)) Блок 1 «Дисциплины» (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидравлика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины «Гидравлика».

Учебная дисциплина «Гидравлика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, и специфике дисциплины **«Гидравлика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Гидравлика»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарной безопасности и водопользования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению.

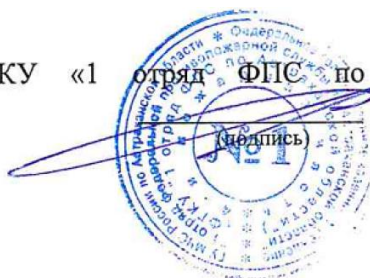
Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Гидравлика»** представлены: типовыми заданиями для входного и итогового тестирования, типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями к контрольной работе, заданиями для лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Гидравлика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Гидравлика»** ОПОП ВО по направлению **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, по программе **специалитета**, разработанные *доцентом И.С. Просвириной*, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**.

Рецензент: начальник ПСЧ-4 ФГКУ «1 отряд ФПС по Астраханской области»,
майор вн.службы



/ А.А. Булгучев /
Ф. И. О.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по
дисциплине «Гидравлика»
ОПОП ВО по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»
направленность (профиль) «Пожарная безопасность в строительстве»
по программе *специалитета*

Ю.В. Дудиной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Гидравлика» ОПОП ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, по программе *специалитета*, разработанной в ГБОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Пожарной безопасности и водопользования» (разработчик – канд.техн.наук, доцент И.С. Просвирина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 №679 и зарегистрированного в Минюсте России 06.06.2020 №58838.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)) Блок 1 «Дисциплины» (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидравлика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины «Гидравлика».

Учебная дисциплина «Гидравлика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**, и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний *специалиста*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** и специфике дисциплины **«Гидравлика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Гидравлика»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Гидравлика»** представлены: 1) типовые задания для поведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к экзамену 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания к контрольной работе, типовые вопросы для опроса (устного), задания для входного и итогового тестирования; типовые задания для выполнения лабораторных работ 3) критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Гидравлика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Гидравлика»** ОПОП ВО по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»**, по программе **специалитета**, разработанная **доцентом И.С. Просвириной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** направленность (профиль) **«Пожарная безопасность в строительстве»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Исполнительный директор
ООО «Акведук»

 (подпись)
 Ю. В. Дудина /
И. О. Ф.

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



/ И.И. Потапова /
И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

«Гидравлика»

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

20.05.01 «Пожарная безопасность»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Пожарная безопасность в строительстве»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника **специалист**

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14
4. Приложение 1.	15
Приложение 2.	16
Приложение 3.	20
Приложение 4.	21
Приложение 5.	39

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-3 - Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	Знает:					
	теорию и методы фундаментальных наук	X				Опрос (устный) (вопросы 1-14)
		X				Контрольная работа (вопросы 1-21)
			X			Контрольная работа (вопросы 22-31)
		X				Тест итоговый (вопросы 1-39)
		X				Экзамен (вопросы 1-6)
			X			Экзамен (вопросы 7-12)
				X		Экзамен (вопросы 13-15)
	Умеет:					
	решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук		X			Контрольная работа (вопросы 32-40)
		X				Экзамен (вопросы 20-28)
		X				Тест итоговый (вопрос 40-46)
	Имеет навыки:					
	решения прикладных задач в профессиональной области	X				Контрольная работа (задачи 1,2)
		X				Экзамен (вопросы 9-12)
		X				Тест итоговый (вопросы 43-45)
				X		Защита лабораторной работы (работы 1-3)

ОПК-4 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды	Знает:					
	современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности		X			Контрольная работа (вопросы 41-45)
				X		Экзамен (вопрос 16)
					X	Экзамен (вопросы 17-19)
			X			Тест итоговый (вопросы 58-84)
		X				Тест итоговый (вопросы 47-57)
	Умеет:					
	учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности				X	Экзамен (вопросы 20-28)
			X			Контрольная работа (вопросы 46-51)
			X			Тест итоговый (вопросы 85-88)
	Имеет навыки:					
	решения типовых задачи в профессиональной области		X			Тест итоговый (89-109)
						Контрольная работа (задачи 3-8)
		X				Защита лабораторной работы (работы 4-8)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-3 - Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	Знает: теорию и методы фундаментальных наук	Обучающийся не знает и не понимает теорию и методы фундаментальных наук	Обучающийся знает теорию и методы фундаментальных наук в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает теорию и методы фундаментальных наук в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает теорию и методы фундаментальных наук в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет: решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	Обучающийся не умеет решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	Обучающийся умеет решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук в типовых ситуациях	Обучающийся умеет решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Имеет навыки: решения прикладных задач в профессиональной области	Обучающийся не имеет навыки решения прикладных задач в профессиональной области	Обучающийся имеет навыки решения прикладных задач в профессиональной области в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки решения прикладных задач в профессиональной области в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки решения прикладных задач в профессиональной области в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий

ОПК-4 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды	Знает: современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности	Обучающийся не знает и не понимает современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности	Обучающийся знает современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет: учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности	Обучающийся не умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности	Обучающийся умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности в типовых ситуациях	Обучающийся умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением пожарной безопасности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий

	Имеет навыки: решения типовых задач в профессиональной области	Обучающийся не имеет навыки решения типовых задач в профессиональной области	Обучающийся имеет навыки решения типовых задач в профессиональной области в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки решения типовых задач в профессиональной области в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки решения типовых задач в профессиональной области в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
--	---	--	---	--	--

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1):

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно рываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются высокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдают формы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) *типовой комплект заданий для контрольной работы (Приложение 2):*

б) *критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*

типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4.Опрос (устный)

а) *типовой комплект заданий для опроса устного (Приложение 5):*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.5. Защита лабораторной работы

а) *типовой комплект для проведения лабораторных работ (Приложение 6):*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов

3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
3.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лабораторная тетрадь
4.	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
5.	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Знать, иметь навыки (ОПК-3):

1. Перечислите основные физические свойства жидкостей.
2. Свойство гидростатического давления.
3. Равновесие несжимаемой жидкости в поле земного тяготения.
4. Давление жидкости на плоские стенки.
5. Давление жидкости на криволинейные стенки.
6. Основные уравнения кинематики и динамики невязкой жидкости.
7. Движение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
8. Уравнение Бернулли для различных жидкостей.
9. Уравнение импульсов.
10. Истечение через различные отверстия.
11. Истечение через насадки.
12. Истечение при переменном напоре.
13. Процесс кавитации.
14. Гидравлический удар в трубах.
15. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах

Знать, иметь навыки (ОПК-4):

16. Основное уравнение равномерного движения.
17. Основной закон вязкостного сопротивления.
18. Режимы движения жидкости.
19. Уравнения состояния реальных газов.

Уметь (ОПК-3, ОПК-4):

20. Методика расчета трубопроводов.
21. Уравнение баланса воды в резервуаре.
22. Общие принципы подобия физических явлений.
23. Условия подобия гидродинамических явлений.
24. Теорема подобия и подобное преобразование дифференциальных уравнений.
25. Подобие преобразования Навье-Стокса.
26. Основные критерии гидродинамического подобия.
27. Модифицированные и производные критерии подобия. Автомодельность.
28. Основные принципы метода анализа размерностей.

Типовые задания для выполнения контрольной работы

Номер варианта соответствует предпоследним двум цифрам шифра зачетной книжки студента.

Знать (ОПК-3):

1. Перечислите основные физические свойства жидкостей.
2. В чем состоит отличие жидкости от газа?
3. Какая существует связь между плотностью и удельным весом?
4. Что такое коэффициент объемного сжатия жидкости?
5. Что называется вязкостью жидкости?
6. В чем состоит закон вязкости Ньютона?
7. Какими приборами измеряется вязкость жидкости?
8. Что называется гидростатическим давлением?
9. Укажите основные свойства гидростатического давления.
10. В чем состоит закон Паскаля?
11. Какими приборами можно измерить гидростатическое давление?
12. В каких единицах измеряется гидростатическое давление?
13. Что такое центр давления?
14. Как определяется давление на плоскую стенку?
15. как определяется давление на криволинейную поверхность?
16. Закон Архимеда и условие плавания тел.
17. Укажите физический смысл величин, входящих в дифференциальное уравнение гидродинамики Эйлера.
18. В чем состоит геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли?
19. Какие существуют ограничения для применения уравнения Бернулли?
20. Чем вызывается неравномерность распределения скоростей по сечению потока и как она учитывается?
21. Чем отличается турбулентное течение от ламинарного?
22. Как определяется критерий Рейнольдса, его физический смысл и практическое значение?
23. Дайте определение абсолютной и относительной шероховатости.
24. Определите потерю давления при ламинарном течении жидкости в трубах.
25. От каких факторов зависит коэффициент трения при турбулентном течении жидкости в трубах, и по каким формулам его можно найти?
26. Дайте определение квадратичной области сопротивления при течении жидкости в трубах.
27. Какие сопротивления называются местными? По какой формуле можно их найти?
28. От каких факторов зависит коэффициент трения между слоями жидкости и стенкой трубопровода?
29. Как определяется потеря давления при внезапном расширении или сужении трубопровода?
30. Как учитываются местные сопротивления при расчете длинных трубопроводов?
31. Каким образом определяется потеря давления на трении при последовательном соединении труб?

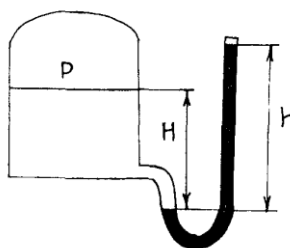
Уметь (ОПК-3):

32. В чем состоит принцип работы водомера Вентури?
33. Каким образом определяется режим течения жидкости в трубах?
34. На чем основан принцип работы измерительной диафрагмы?
35. Как определить повышение давления жидкости в трубе при внезапном закрытии задвижки?
36. В чем состоят основные меры борьбы с гидравлическим ударом в трубах?
37. В чем состоит физический смысл критериев подобия Ньютона, Эйлера, Фруда, Рейнольдса?
38. От каких факторов зависит коэффициент линейных сопротивлений при движении жидкости?
39. Проанализируйте зависимость коэффициента линейных сопротивлений от режима движения жидкости.
40. Как определяются потери давления при турбулентном движении?

Иметь навыки (ОПК-3):

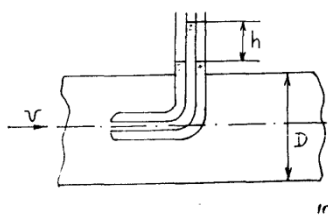
Задача №1

Определить величину избыточного давления на поверхности воды в сосуде (рис. 1), если в трубке ртутного манометра жидкость поднялась на высоту h (мм).



Задача №2

Определить расход жидкости на трубе диаметром D , (мм) (рис.2), если величина перепада давления в трубке Пито – Прандтля составляет h , (мм).



Знать (ОПК-4):

41. Укажите связь между динамической и кинематической вязкостью, определите их размерность.
42. Приведите значение удельного веса, плотности и вязкости воды при $t = 20^\circ\text{C}$.
43. Каким образом возможно определить величину коэффициента Шези?
44. Дайте определение гидравлически наивыгоднейшего сечения канала.
45. В чем состоит физический смысл критериев подобия Ньютона, Эйлера, Фруда, Рейнольдса?

Уметь (ОПК-4):

46. Как изменяется пропускная способность трубопроводов в процессе их эксплуатации?
47. Как изменяется кривая зависимости коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса?
48. Какая связь существует между коэффициентами сопротивления, сжатия струи, скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий?
49. Приведите схему работы гидравлического тарана.
50. Объясните причину увеличения расхода жидкости при истечении через наружный цилиндрический насадок по сравнению с отверстием в тонкой стенке.
51. В чем состоят особенности движения жидкости в открытых руслах по сравнению с отверстием в тонкой стенке.

Иметь навыки (ОПК-4):

Задача №3

Определить величину коэффициента местного сопротивления ξ_m при внезапном сужении трубопровода (рис.3).



Задача №4

На вертикальную стенку действует давление воды (рис.4) с уровнем H_1 и H_2 . Определить величину равнодействующей силы суммарного гидростатического давления воды на стенку шириной B_1 , (м). Глубина воды H_1 , (м) и H_2 , (м). Построить равнодействующую сил давления и определить центр давления.

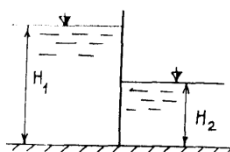


Рис. 4

Задача №5

Определить расход воды Q и скорость течения V через отверстие d , (мм) в стенке сосуда (рис.5). Напор воды – расстояние от оси отверстия до уровня воды составляет H_1 , (м) и остается постоянным.

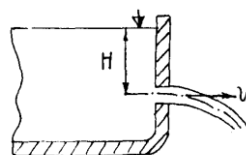


Рис. 5

Задача №6

Вода при помощи сифонного трубопровода спускается из водоема А в водоем Б (рис.6). На трубопроводе имеется колено $\angle 90^\circ$. Требуется определить диаметр трубопровода для спуска воды с расходом Q , (л/с). Высота перепада уровней в бассейнах А и Б составляет H , (м). Длина частей трубопровода L_1 , (м), L_2 , (м), $h = 2$ м.

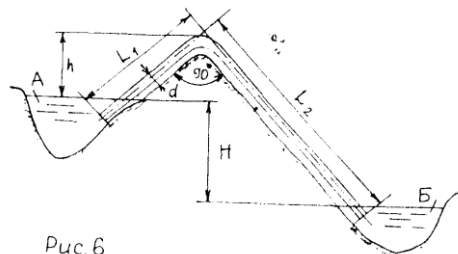


Рис. 6

Задача №7

Определить пропускную способность трапецеидального канала (рис.7) при равномерном движении воды при следующих условиях: глубина потока воды в канале h , (м), ширина канала по дну B , (м), коэффициент откоса – m , коэффициент шероховатости стенок канала – n , уклон i .

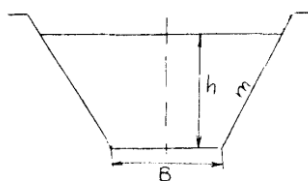


Рис. 7

Задача №8

Определить напор динамического лопастного насоса (рис.8) для подачи воды на очистные сооружения расходом Q , ($\text{м}^3/\text{с}$), скорость воды на местах всасывания $V_{\text{вс}} = 0,5$ м/с, на линии нагнетания $V_{\text{н}} = 3$ м/с. Геодезическая высота подъема $H_{\text{вс}}$, (м), $H_{\text{н}}$, (м). При решении задачи пользоваться уравнением Дарси – Вейсбаха + $H_{\text{вс}} + H_{\text{н}}$.

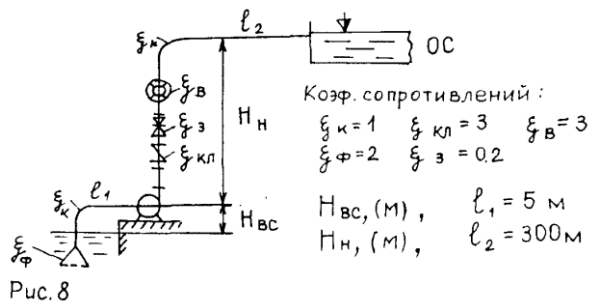


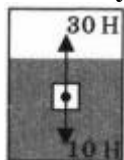
Рис. 8

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. В каких единицах измеряют давление?

- А) Н;
- Б) Па;
- В) м^2 .

2. Как будет вести себя тело, изображённое на рисунке?



- А) Опустится на дно
- Б) Будет плавать внутри жидкости
- В) Будет плавать на поверхности

3. Установите соответствие.

Физические открытия

Имена ученых

- А) Закон о передачи давления жидкостями и газами.
- Б) Впервые измерил атмосферное давление
- В) Открыл закон Всемирного тяготения.

- 1)Ньютон
- 2)Броун
- 3)Паскаль
- 4)Торричелли

4. Что такое давление?

- А) Физическая величина, равная произведению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к величине этой поверхности
- Б) Физическая величина, равная отношению площади, действующей перпендикулярно поверхности, к величине действующей силы
- В) Физическая величина, равная сумме силы, действующей перпендикулярно поверхности, к величине этой поверхности
- Г) Физическая величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к величине этой поверхности

5. Закон Паскаля гласит:

_____.

6.Какая сила возникает при погружении тела в жидкость?

- А) сила тяжести
- Б) сила Архимеда
- В) вес тела

7. Куда направлена эта сила?

- А) вниз
- Б) горизонтально

В) вверх

8. От чего зависит Архимедова сила?

А) от плотности тела и плотности жидкости

Б) от объема тела и плотности тела

В) от плотности жидкости и объема тела

9. В каких единицах измеряется выталкивающая сила в СИ?

А) Н

Б) кг

В) Па

Г) Н/кг

10. Архимедова сила вычисляется по формуле:

А) $F_a = \rho_T V_T g$

Б) $F_a = \rho_{ж} V_T g$

В) $F_a = \rho_{ж} V_{ж} g$

11. Какова Архимедова сила, действующая со стороны атмосферного воздуха на человека объемом 50 дм³. Плотность воздуха 1,3 кг/м³.

А) 0,65 Н

Б) 65 Н

В) 650 Н

12. Укажите ряд слов , которые пропущены. Режущие инструменты затачивают для того , чтобы...давление , так как чем...площадь опоры , тем ...давление.

А) уменьшить; меньше ; меньше

Б) уменьшить; больше ; больше

В) увеличить; больше ; больше

Г) увеличить; меньше ; больше

13. Давление 4 кПа соответствует давлению..

А) 4000 Па

Б) 0,4 Па

В) 0,004 Па

Г) 400 Па

14. Чем вызывается давление газа на стенки сосуда?

А) действием силы тяжести

Б) соударениями молекул газа

В) ударами молекул о стенки сосуда

Г) броуновским движением частиц

15. Приведите примеры сообщающихся сосудов _____

—

16. Высота столба керосина в сосуде 10 см. Какой должна быть высота столба воды, налитой в сосуд вместо керосина, чтобы давление на дно осталось прежним? (Плотность керосина - 800 кг/куб.м., плотность воды - 1000 кг/куб.м.)

- А) 2,5 см
- Б) 2,5 м.
- В) 8 см.
- Г) 8 м.

17. Альпинисты поднимаются к вершине горы. Как изменяется атмосферное давление по мере движения спортсменов?

- А) Увеличивается
- Б) Уменьшается
- В) Не изменяется
- Г) Сначала увеличивается, а затем уменьшается

18. На малый поршень гидравлического пресса площадью 20 см^2 действует сила 50 Н. Какова площадь большого поршня, если масло на него давит с силой 2 кН?

- А) 800 см^2
- Б) 80 см^2
- В) 8 см^2
- Г) $0,8 \text{ см}^2$

19. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

Физические величины

- А) Давление твёрдого тела
- Б) Архимедова сила
- В) Давление жидкости

Формулы

- 1) $m \cdot g$
- 2) F/S
- 3) ρgh
- 4) ρgV
- 5) $p \cdot S$

20. Площадь плота, изготовленного из сосновых брусьев квадратного сечения, равна 4 м^2 , толщина 30 см. Какую максимальную массу груза может удержать плот? Плотность сосны 500 кг/м^3 , а воды 1000 кг/м^3 .

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Знать (ОПК-3):

1. Что такое гидравлика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

2. На какие разделы делится гидравлика?

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

3. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

6. Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

7. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

9. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

10. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

11. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

12. Какое давление обычно показывает манометр?

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума.

13. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

14. Давление определяется

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

15. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом;
- б) удельным весом;

- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

16. Вес жидкости в единице объема называют

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом.

17. При увеличении температуры удельный вес жидкости

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- г) сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- в) не изменяется.

18. Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

19. Вязкость жидкости это

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

20. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- а) ν ;
- б) μ ;
- в) η ;
- г) τ .

21. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- а) ν ;
- б) μ ;
- в) η ;
- г) τ .

22. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

23. Вязкость газа при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

24. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

25. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- а) гидростатика;
- б) гидродинамика;
- в) гидромеханика;
- г) гидравлическая теория равновесия.

26. Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- а) в движущейся жидкости;
- б) в покоящейся жидкости;
- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- г) в жидкости, помещенной в резервуар.

27. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

28. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
- г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

29. Первое свойство гидростатического давления гласит

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

30. Второе свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

31. Третье свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
- в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

32. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

33. Основное уравнение гидростатики позволяет

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определять давление на дне резервуара;
- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

34. Основное уравнение гидростатики определяется

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

35. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- а) давлению над свободной поверхностью;
- б) произведению объема жидкости на ее плотность;
- в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
- г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

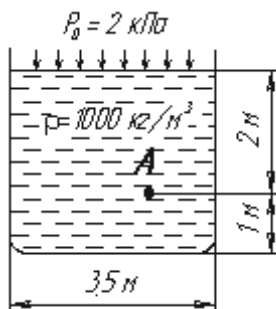
36. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;
- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

37. Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

39. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;
- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

Уметь (ОПК-3):

40. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

41. При $Re > 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) переходный;
- в) турбулентный;
- г) кавитационный.

42. При $Re < 2300$ режим движения жидкости

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) ламинарный.

43. При $2300 < Re < 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) кавитационный.

44. Кавитация это

- а) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- б) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- в) местное изменение гидравлического сопротивления;
- г) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

45. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

- а) γ ;
- б) ζ ;
- в) λ ;
- г) μ .

46. На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения?

- а) на две;
- б) на три;
- в) на четыре;
- г) на пять.

Знать (ОПК-4):

47. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?

- а) ниже;
- б) выше;
- в) совпадает с центром тяжести;
- г) смещена в сторону.

48. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- а) свободной поверхностью;
- б) поверхностью уровня;
- в) поверхностью покоя;
- г) статической поверхностью.

49. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;

- в) полным сечением;
- г) площадь расхода.

50. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

51. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

52. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

53. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

54. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неустановившемся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившемся.

55. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным;
- б) стационарным;
- в) неустановившимся;
- г) турбулентным.

56. Расход потока обозначается латинской буквой

- а) Q ;
- б) V ;
- в) P ;
- г) H .

57. Средняя скорость потока обозначается буквой

- а) χ ;
- б) V ;
- в) u ;
- г) ω .

58. Живое сечение обозначается буквой

- а) W ;
- б) η ;
- в) ω ;
- г) φ .

59. При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется

- а) траектория тока;
- б) трубка тока;
- в) струйка тока;
- г) линия тока.

60. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

- а) трубка тока;
- б) трубка потока;
- в) линия тока;
- г) элементарная струйка.

61. Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

62. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

63. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

64. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- а) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$;
- б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$;
- в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$;
- г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

65. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

66. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{P}{\rho g}$ называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

67. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\propto \frac{v^2}{2g}$ называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

68. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- а) давлением, расходом и скоростью;
- б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- в) давлением, скоростью и геометрической высотой;
- г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

69. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

- а) режим течения жидкости;
- б) степень гидравлического сопротивления трубопровода;
- в) изменение скоростного напора;
- г) степень уменьшения уровня полной энергии.

70. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- б) изменение пьезометрической энергии;
- в) скоростную энергию;
- г) уровень полной энергии.

71. Потерянная высота характеризует

- а) степень изменения давления;
- б) степень сопротивления трубопровода;

- в) направление течения жидкости в трубопроводе;
- г) степень изменения скорости жидкости.

72. Линейные потери вызваны

- а) силой трения между слоями жидкости;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

73. Местные потери энергии вызваны

- а) наличием линейных сопротивлений;
- б) наличием местных сопротивлений;
- в) массой движущейся жидкости;
- г) инерцией движущейся жидкости.

74. На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы

- а) фильтр, отвод, гидромотор, диффузор;
- б) кран, конфузор, дроссель, насос;
- в) фильтр, кран, диффузор, колено;
- г) гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.

75. Укажите правильную запись

- а) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}}$;
- б) $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}}$;
- в) $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} - h_{\text{мест}}$;
- г) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.

76. Для измерения скорости потока используется

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

77. Для измерения расхода жидкости используется

- а) трубка Пито;
- б) расходомер Пито;
- в) расходомер Вентури;
- г) пьезометр.

78. Установившееся движение характеризуется уравнениями

- а) $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$
- б) $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- в) $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- г) $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z)$

79. Расход потока измеряется в следующих единицах

- а) м^3 ;
- б) $\text{м}^2/\text{с}$;
- в) $\text{м}^3 \text{ с}$;
- г) $\text{м}^3/\text{с}$.

80. Для двух сечений трубопровода известны величины P_1 , v_1 , z_1 и z_2 . Можно ли определить давление P_2 и скорость потока v_2 ?

- а) можно;
- б) можно, если известны диаметры d_1 и d_2 ;
- в) можно, если известен диаметр трубопровода d_1 ;
- г) нельзя.

81. Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением

- а) $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z)$
- б) $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- в) $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- г) $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$

82. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно

- а) 1,5;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1.83. Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно

- а) 1,5;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1.

84. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается постоянным;
- г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

Уметь (ОПК-4):

85. Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

- а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
- б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
- в) изменение направления и скорости движения жидкости;
- г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

86. С помощью чего определяется режим движения жидкости?

- а) по графику Никурадзе;
- б) по номограмме Колбрука-Уайта;
- в) по числу Рейнольдса;
- г) по формуле Вейсбаха-Дарси.

87. Для определения потерь напора служит

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Вейсбаха-Дарси;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

88. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?

- а) для определения числа Рейнольдса;
- б) для определения коэффициента гидравлического трения;
- в) для определения потерь напора;
- г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления.

Иметь навыки (ОПК-4):

89. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается постоянным;
- г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

90. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту $H = 15$ см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе

- а) 2,94 м/с;
- б) 17,2 м/с;
- в) 1,72 м/с;
- г) 8,64 м/с.

91. Гидравлическое сопротивление это

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

92. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- а) плотность;
- б) вязкость;
- в) расход жидкости;
- г) изменение направления движения.

93. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и линейные.

94. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление

- а) влияет;
- б) не влияет;
- в) влияет только при определенных условиях;
- г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.

95. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

96. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

97. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- а) при отсутствии движения жидкости;
- б) при спокойном;
- в) при турбулентном;
- г) при ламинарном.

98. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?

- а) при ламинарном;
- б) при скоростном;
- в) при турбулентном;
- г) при отсутствии движения жидкости.

99. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

100. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;

- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

101. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

102. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) в начале трубопровода.

103. Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс

- а) обратимый;
- б) необратимый;
- в) обратим при постоянном давлении;
- г) необратим при изменяющейся скорости.

103. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

104. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

105. От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

106. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима? а) только от числа Re ;

- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

107. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- а) чугуныные;
- б) стеклянные;
- в) стальные;
- г) медные.

108. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- а) медь, сталь, чугун, стекло;
- б) стекло, медь, сталь, чугун;
- в) стекло, сталь, медь, чугун;
- г) сталь, стекло, чугун, медь.

109. Что такое сопло?

- а) диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- б) постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;
- в) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- г) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.

Опрос (устный)**Знать (ОПК-3, ОПК-4):**

1. Физические свойства жидкостей.
2. Модели жидкости.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
4. Гидростатический закон.
5. Гидростатическое давление.
6. Сила давления на прямолинейную и криволинейную поверхности.
7. Центр давления.
8. Линии и трубки тока.
9. Движение жидкой частицы сплошной среды.
10. Режимы течения жидкости.
11. Особенности турбулентного течения.
12. Гидравлические сопротивления.
13. Сопротивления по длине.
14. Местные гидравлические сопротивления.

Уметь, иметь навыки (ОПК-3, ОПК-4):

15. Дайте определение гидравлики как науки. Какие основные разделы она включает?
16. Что такое плотность, вязкость и сжимаемость жидкости? Как эти свойства влияют на движение жидкости?
17. Объясните разницу между ламинарным и турбулентным режимами течения жидкости.
18. Сформулируйте уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. В чём их различие?
19. Что такое гидравлический радиус, коэффициент шероховатости и как они используются в расчётах?
20. Как определяется режим течения жидкости с помощью числа Рейнольдса?
21. Что такое местные сопротивления? Приведите примеры и объясните, как они учитываются в расчётах.
22. Опишите принцип работы и назначение простого трубопровода. Как рассчитываются потери напора?
23. В чём заключается разница между напорным и безнапорным движением жидкости?
24. Что такое гидравлический удар? Каковы причины его возникновения и способы предотвращения?
25. Дайте определение понятию «напор». Какие виды напоров вы знаете?
26. Объясните принцип работы водомера Вентури и его применение в технике.
27. Что такое коэффициент гидравлического трения? От чего он зависит?
28. Как рассчитывается расход жидкости через отверстие или насадок?
29. Опишите основные элементы насосных установок и их назначение.
30. Приведите примеры практического применения законов гидравлики в современной технике и строительстве.

Типовые занятия для выполнения лабораторных работ

Уметь, иметь навыки (ОПК-3):

Лабораторная работа №1. Изучение физических свойств жидкости.

Лабораторная работа №2. Изучение приборов для измерения давления

Лабораторная работа №3. Изучение структуры потоков жидкости.

Уметь, иметь навыки (ОПК-4):

Лабораторная работа №4. Измерение гидростатического давления.

Лабораторная работа №5. Определение режима течения.

Лабораторная работа №6. Иллюстрация уравнения Бернулли.

Лабораторная работа №7. Определение местных потерь напора.

Лабораторная работа №8. Определение потерь напора по длине